

# Utilização de Coletores com Substrato Artificial para o Biomonitoramento da Qualidade da Água na Aquicultura

## 1. Introdução

O termo “macroinvertebrados bentônicos” se refere a um grupo de animais que vivem no fundo de qualquer ambiente aquático. São animais retidos em rede de no mínimo 0,20 mm (ou 200 micrômetros) de abertura. Compreendem, principalmente insetos, moluscos (caramujos, mexilhões), oligoquetos (vermes), hirudíneos (sanguessugas), e crustáceos (caranguejos e camarões - pitus) sendo que dentre esses predominam os insetos, em especial, em suas formas imaturas (antes de chegarem à fase adulta).

Estes animais são amplamente usados para biomonitoramento, pois possuem várias características desejáveis para um indicador. Entre estas destaca-se sua grande variedade de espécies, com hábitos alimentares diferentes, formas de vida diferentes, associados à qualidade da água em que se encontram (QUEIROZ et al., 2008). Eles podem indicar as alterações ambientais a médio e longo prazo, pois possuem o ciclo de vida que pode se estender desde alguns dias a mais de um ano (dependendo da espécie). Isto oferece uma certa vantagem em relação às análises químicas ou físico-químicas que só podem indicar a qualidade da água de um dado momento. Para utilizá-los como bioindicadores, pode-se atribuir valores para cada tipo de macroinvertebrado bentônico, baseados nas diferentes respostas desses organismos às alterações ambientais (grau de sensibilidade ou de tolerância) (QUEIROZ et al., 2008). Outra maneira de se utilizar estes organismos como bioindicadores que não seja a pontuação é através dos índices estruturais, tais como o número de espécies (riqueza taxonômica), diversidade e índice de dominância.

Para a coleta destes organismos existem os coletores de substrato natural ou de sedimento os quais utilizam o próprio sedimento do ambiente aquático (pedras, cascalho, folhicho, areia, entre outros).

## Coletores de amostras para análises de macroinvertebrados bentônicos – substrato natural



**SUBER** - É utilizado para fazer coletas em riachos de pouca profundidade. A amostragem é feita arrastando o sedimento contido no quadrado para dentro da rede.



**PUÇÁ** - é utilizado para fazer coletas em rios pouco profundos ou lagos. A amostragem é feita arrastando a rede no fundo e levantando-a com o sedimento, que será a amostra.



**DRAGA** - é utilizada para coletas em lagos ou represas com grandes profundidades. Após acionada, a draga é cuidadosamente conduzida até atingir o fundo e automaticamente fechada, coletando assim o sedimento que será trazido de volta à superfície, sendo a amostra a ser analisada.

No entanto, em muitos casos, a coleta de substrato natural é dificultada pelas características do próprio corpo hídrico, tais como: profundidade, correnteza e número elevado de amostras (monitoramento de áreas extensas) (KUHLMANN et al., 2003). Em vista disso, os coletores com substrato artificial que utilizam material externo ao ambiente natural são indicados. Como vantagens da sua utilização temos:

- a possibilidade de se coletar em locais onde os métodos convencionais não podem ser aplicados;
- a não interferência no meio de forma destrutiva, como o fazem os pegadores de fundo;
- o material obtido de uma amostragem onde utilizou-se substrato artificial possui menos sedimento e matéria orgânica, que geralmente dificultam o processo de triagem, possibilitando a obtenção de resultados mais rápidos;

- como os substratos artificiais são em geral uniformes, as variações decorrentes de macro e microhabitats são minimizadas, pois o substrato colonizado será o mesmo, independente do local onde este for depositado (ROSENBERG; RESH, 1982);

- os coletores de substrato artificial são especialmente eficientes para uso em ambientes lânticos e em habitats de deposição – tais como estuários - o que é o caso da maioria dos sistemas de criação de peixes, camarões e moluscos (SILVEIRA; QUEIROZ, 2006).

Como desvantagens, podemos destacar:

- a seletividade dos coletores de substratos artificiais (DE PAUW et al., 1986) de modo que a comunidade resultante pode não corresponder à comunidade do local amostrado (CAIRNS, 1982 citado por DE PAUW et al., 1986);

- no caso de locais públicos, tais como rios de grande porte, há o risco de vandalismo e perda dos coletores antes do tempo necessário para a colonização pelos organismos bioindicadores.

## 2. Confeção dos coletores com substrato artificial

O coletor para amostragem dos macroinvertebrados foi feito buscando-se materiais de fácil obtenção e baixo custo, e também que oferecessem um local propício para o abrigo e alimentação dos organismos que o colonizassem, de modo a simular o ambiente natural. Para tanto, foram utilizados: pedra de brita, cascalho, bucha vegetal e folhas frescas de taboa (*Typha sp.*), sendo denominado “coletor do tipo mix”.

As pedras, cascalho, bucha e folhas de taboa foram colocadas dentro de duas redes plásticas (para melhor resistência), como as utilizadas para frutas. As redes foram amarradas com um nó simples. No local onde foi deixado o coletor foi fixada uma garrafa PET com linha de pesca, para permitir a localização do coletor no momento da retirada (Figura 1).



**Figura 1.** Coletor com substrato artificial do tipo “mix” com sacos de nylon, pedra de brita, bucha vegetal, folhas de taboa e cascalho.

## 2.1 Material utilizado para confecção

- 2 redes plásticas ou de nylon para frutas (capacidade para 5 kg);
- cerca de 450 g de pedras britada e cascalho de rio;
- 10 cm de bucha vegetal (aproximadamente);
- 15 g de folhas de taboa (aproximadamente 10 pedaços de folha de cerca de 13 cm cada uma);
- linha de pesca resistente;
- garrafas PET.

## 2.2 Procedimentos de campo

Os coletores devem ficar submersos e assentados ao sedimento de fundo do viveiro. Em viveiros de aquicultura, em geral, são escolhidos nove pontos de amostragem: três próximos à entrada da água, outros três próximos aos tanques-rede e três próximos à saída da água. Em cada um destes pontos devem ser instalados cinco coletores de substrato artificial, totalizando 45 coletores por campanha de amostragem.

Após períodos de 15 e 30 dias, os coletores devem ser retirados da água, lavados, e os animais neles existentes identificados. Os detalhes destas etapas se encontram nos itens 3, 4 e 5..

## 2.3 Materiais utilizados para processamento das amostras

- baldes plásticos para transporte dos coletores;
- sacos plásticos para colocar os coletores;
- canetas permanentes para identificação de amostras;
- tesoura;
- luvas de borracha anti-derrapante;
- luvas cirúrgicas para lavagem das amostras;
- peneira de malha 500 micrômetros;
- álcool com concentração aproximada de 80% (para fazer 1 litro colocar 800 ml de álcool comercial + 200 ml de água);
- pinças de ponta fina para auxiliar na retirada dos organismos das pedras, taboa, bucha e rede;
- potes de vidro de aproximadamente 200 ml para armazenamento dos macroinvertebrados bentônicos;
- lente de aumento ou lupa de mão para identificação dos macroinvertebrados bentônicos.

## 3. Como colocar e retirar o coletor



**Para instalação** o coletor deve ser colocado na água até encostar no fundo. Após isso, deve ser amarrado a um local seguro na superfície (no caso da foto acima há uma passarela) ou então fixada a uma garrafa PET (se estiver no meio do viveiro), onde deverá permanecer por um período de 15 a 30 dias.





**Para a retirada,** deve-se puxar o coletor cuidadosamente para que os movimentos provocados dentro da água não desprendam os organismos que se fixaram nas pedras, taboa, bucha e na própria rede durante o período em que o coletor ficou dentro do viveiro.



Assim que retirar os coletores da água, deve-se colocá-los em um balde ou saco plástico com um pouco de água do próprio local, para garantir a sobrevivência dos animais. Não esquecer de identificar as amostras com o ponto de coleta e a data.

#### 4. Lavagem e triagem das amostras



Em seguida à retirada dos coletores, deve-se transferir todo o conteúdo de dentro das redes de frutas para uma peneira e lavá-lo em água corrente cuidadosamente, pois os macroinvertebrados bentônicos estarão aderidos nesse substrato (folha de taboa, pedras, bucha e a própria rede de nylon).



Se necessário, podem ser retirados com auxílio de uma pinça, cuidadosamente.



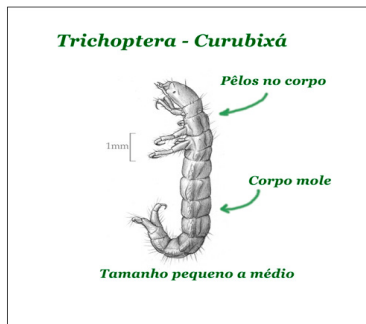
Após a lavagem, os macroinvertebrados bentônicos ficarão retidos na peneira. Deve-se retirá-los com o auxílio de uma pinça, podendo utilizar uma fonte de luz para facilitar a visualização, e em seguida transferi-los para potes com tampa contendo álcool com concentração aproximada de 80%.

#### 5. Identificação dos animais, fisiologia e hábitos alimentares

A triagem do material encontrado é feita utilizando uma lupa de aumento, ou mesmo a olho nu, dependendo do tamanho do animal.

Em áreas de pesquisa da Embrapa Meio Ambiente (Circuito das Águas Paulistas), foram identificados alguns macroinvertebrados bentônicos bioindicadores, que permitem auxiliar na determinação da boa ou má qualidade da água nos viveiros de piscicultura.

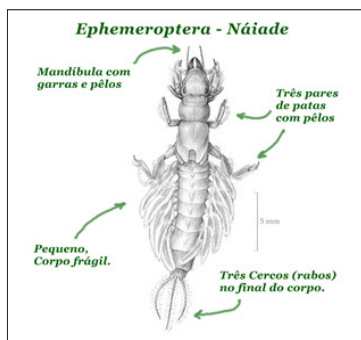
A identificação ao nível de ordem dos macroinvertebrados encontrados deve ser realizada seguindo as ilustrações e informações contidas a seguir.



Desenho: Rogério Lupo e Laura Monserrat

### Tricópteros (Curubixá)

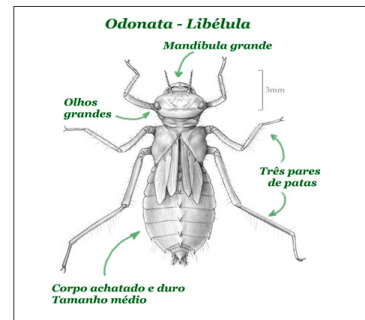
São insetos cujas larvas vivem no fundo dos córregos, rios e lagoas, em geral, dentro de pequenos casulos e são conhecidas pelos indígenas como **Curubixá** ou **Grumixás**. O tamanho varia de alguns milímetros a alguns centímetros. Os grupos encontrados nos viveiros da região Sudeste pertencem ao grupo que tem o hábito alimentar filtrador, ("pescam" material à deriva, animal ou vegetal transportado pela correnteza e filtrado por suas redes de seda). Geralmente apresentam coloração esbranquiçada. A maioria das espécies exige água de boa qualidade para viver.



Desenho: Rogério Lupo e Laura Monserrat

### Efemerópteros (Náiades)

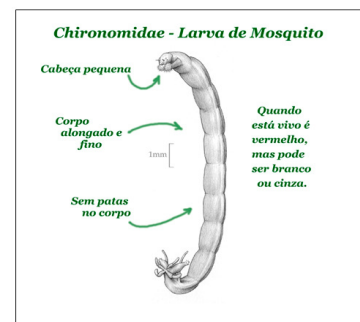
Os adultos podem viver apenas cinco minutos ou tempo suficiente para se reproduzir (a maioria dos adultos vivem 1 ou 2 dias e não se alimentam; reproduzem-se e morrem). Os ovos são colocados na superfície da água e se fixam no local. Algumas poucas espécies ficam enterradas na lama ou areia. Quanto à alimentação, são classificadas como coletoras-apanhadoras, apanhando partículas em suspensão. Geralmente apresentam coloração clara e transparente, as brânquias ao longo do corpo parecem "tufos de penas". Vivem em águas limpas e bem oxigenadas, poucas espécies toleram um certo grau de poluição.



Desenho: Rogério Lupo e Laura Monserrat

### Odonata (Libélulas)

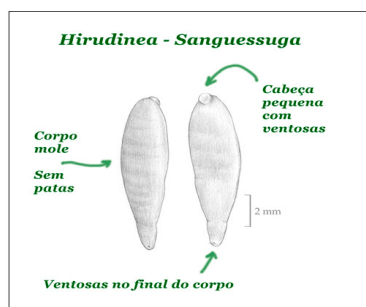
São insetos também chamados de lavadeiras ou libélulas que, quando adultos, voam em volta da água e geralmente põem seus ovos em plantas aquáticas. Os ovos eclodem e as larvas vivem na água até se tornarem adultas, pois quando jovem não possuem asas. As larvas se alimentam de outros seres vivos e até mesmo de outras libélulas jovens (todas as espécies são predadoras). Normalmente apresentam coloração marrom. Vivem geralmente em poças, pântanos, margens de lagos e águas lentas não muito profundas. Como a maior parte das espécies necessita de condições restritas para sua instalação em um determinado ambiente, são relativamente sensíveis a mudanças ambientais, apesar de tolerarem águas um pouco poluídas.



Desenho: Rogério Lupo e Laura Monserrat

### Diptera (Larvas de Mosquitos)

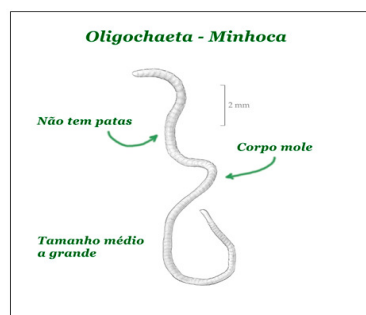
É o grupo de insetos mais abundante. As fêmeas colocam os ovos abaixo da superfície da água, grudados em pedras ou plantas flutuantes. As larvas vivem na água, não tem patas no corpo e nem asas. Algumas espécies possuem hemoglobina, o que lhes permite viver em ambientes extremamente pobres em oxigênio e lhes dá uma coloração vermelha. No caso do grupo encontrado neste estudo, as larvas se alimentam de partículas em suspensão na água. Assim, a maioria das espécies é favorecida no caso de águas poluídas ou de elevada turbidez.



Desenho: Rogério Lupo e Laura Monserrat

### Hirudinea (Sanguessuga)

A sanguessuga pode se alimentar de sangue de animais de sangue quente e também de vermes, caramujos e larvas de insetos. O corpo da sanguessuga é achatado e afunilado em uma das pontas onde possui uma ventosa, formando a cabeça, e ainda possui uma segunda ventosa, na porção terminal do abdômen. Podem ser encontradas em todo o mundo, geralmente na água doce. O grupo encontrado nos viveiros do Sudeste é provavelmente original da Índia, e foi acidentalmente introduzido no Brasil para atividades ligadas a aquariofilia. Possuem coloração esbranquiçada, as vezes acinzentada. Preferem lagos, lagoas, rios calmos de água quente. São predadores de invertebrados e abundantes em locais poluídos com dejetos domésticos, mas com águas correntes que propiciam boa oxigenação. Quando encontradas em grande quantidade, são indicadores de água de qualidade ruim.

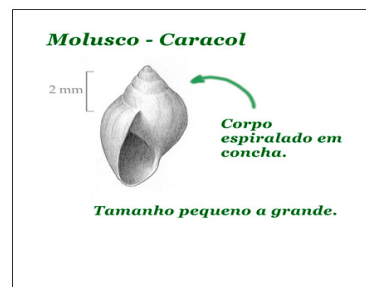


Desenho: Rogério Lupo e Laura Monserrat

### Oligochaeta (Vermes)

Este grupo vive em rios, córregos e lagos, arrastando-se sobre o fundo mole ou duro, e sobre partes submersas em plantas aquáticas. Há presença de hemoglobina nas espécies mais resistentes, o que lhes confere coloração avermelhada. Também possuem o hábito de se "embolar". São abundantes em águas de qualidade ruim. São detritívoros (alimentam-se de material animal e vegetal morto). Não precisam de

muito oxigênio para sobreviver e por isso são resistentes a águas poluídas.



Desenho: Rogério Lupo e Laura Monserrat

### Gastropoda (Caracol ou Caramujo)

Este grupo vive geralmente em uma concha que pode ter formatos diferentes. Apresentam coloração variada e alimentam-se por filtração (partículas suspensas na água) ou raspando pedras e outros substratos. É importante lembrar a ocorrência das espécies exóticas *Melanoides tuberculata*, *Corbicula fluminea* e *Limnoperna fortunei*, que podem transmitir doenças de veiculação hídrica, como a esquistossomose. Geralmente são indicadores de qualidade de água muito ruim e pouco oxigenada.

## 6. Conclusões

O uso de coletores de substrato artificial para o biomonitoramento da qualidade da água na aquicultura se apresenta como uma tecnologia de monitoramento viável para seu emprego por produtores, uma vez que utiliza material de baixo custo e de fácil confecção, instalação e manuseio. Ademais, a identificação dos organismos bentônicos por meio de ilustrações permite, de uma maneira fácil e objetiva, inferir sobre a qualidade da água com base na sensibilidade de cada organismo à poluição.

## 7. Agradecimento

Aos empregados da Embrapa Meio Ambiente: Ana Lúcia Marigo, Marisa Carvalho, Gino Zambon (técnicos do LEA) pelo apoio na confecção dos coletores e processamento das amostras. Aos pesquisadores da APTA de Monte Alegre do Sul (SP), Celia Frasca Scorvo e João Scorvo, pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho na área de estudo.

## Referências Bibliográficas

DE PAUW, N.; ROELS, D.; FONTOURA, A.P. Use of artificial substrates for standardized sampling of macroinvertebrates in the assessment of water quality by the Belgian Biotic Index. **Hydrobiologia**, The Hague, v. 133, n. 3, p. 237-258, 1986.

KUHLMANN, M. L.; IMBIMBO, H. R. V.; WATANABE, H. M. **Macrofauna bentônica de água doce: avanços metodológicos - III**. São Paulo: CETESB, 2003. 74 p.

QUEIROZ, J. F. de; SILVA, M. S. G. M e; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Organismos bentônicos: biomonitoramento de qualidade de águas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008. 91p.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V.H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V.H. (Ed.). **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. p. 1-9.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. de. **Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico de qualidade de água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 5p. il. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 39).

### Circular Técnica, 23

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Meio Ambiente**  
**Endereço:** Rodovia SP 340 km 127,5  
Caixa Postal 69, Tanquinho Velho  
13.820-000 Jaguariúna/SP  
**Fone:** (19) 3311-2700  
**Fax:** (19) 3311-2640  
**E-mail:** sac@cnpma.embrapa.br

1ª edição eletrônica (2013)

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



### Comitê de publicações

**Presidente:** Ladislau Araújo Skorupa  
**Secretária-Executiva:** Vera Lúcia S. S. de Castro  
**Secretário:** José de Arimatéia de Araújo Souza  
**Bibliotecário:** Victor Paulo Marques Simão  
**Membro Nato:** Marcelo Augusto Boechat Morandi  
**Membros:** Lauro Charlet Pereira, Fagoni Fayer Calegario,  
Aline de Holanda Nunes Maia, Nilce Chaves Gattaz,  
Marco Antonio Ferreira Gomes e Rita Carla Boeira

### Expediente

**Tratamento das ilustrações:** Alexandre R. da Conceição  
**Editoração eletrônica:** Alexandre R. da Conceição

